木瓜嵌紋病毒與交叉免疫之初步研究

林正忠　蘇鴻基

國立臺灣大學

一、前　言

木瓜（*Carica papaya* L.）爲大型草本熱帶果樹，原產熱帶美洲，在熱帶地區及亞熱帶地區栽培普遍。本省木瓜栽培，約在十七世紀由我國大陸輸入。民國六十四年，木瓜曾試銷日本，但民國六十五年夏，由於木瓜的大面積栽培，而遭受毒素病危害，使木瓜產量遭受極嚴重的損失。

在木瓜上可造成毒素病的病毒種類，依據 Cook[3] 的記錄，有下列七種已被確定：(一) 木瓜萎縮病 (Papaya bunchy top)。(二) 木瓜捲葉病 (Papaya leaf curl)。(三) 木瓜嵌紋病。(Papaya mosaic)。(四) 木瓜輪點病（Papaya ringspot）(五) 蕃茄斑點性萎凋病 (Tomato spotted wilt)。(六) 菸草輪點病（Tobacco ringspot）。(七) 木瓜黃化漣葉病 (Papaya yellow crinkle)，另外尚有幾個還未被確定的病毒。

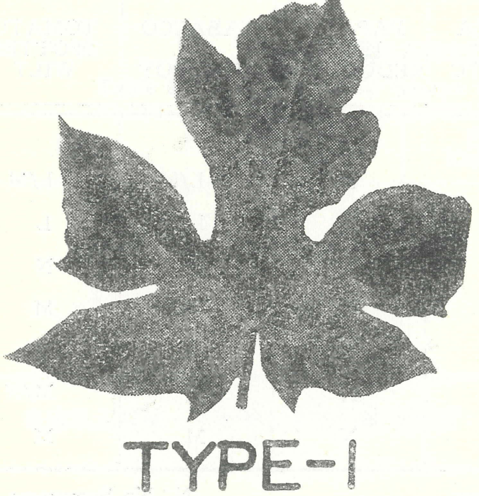
由於不同的木瓜病毒，往往在木瓜上可產生相同或相似的病徵，很難由田間的病徵直接判斷病害由何種病毒所引起。本試驗的目的，在尋找危害本省木瓜的主要病毒，是否爲單一種病毒，或有複合感染的狀況存在，並試圖找出是否有同一種病毒的不同系統 (strain) 存在，以供將來進行交叉保護之研究。

二、材料與方法

本試驗分田間調查及溫室二部分進行。

一、田間木瓜病徵分類調查

民國六十六年起，自全省各地發病木瓜園陸續採回木瓜病葉，將其病徵依發病的輕重情況，將之歸類成下列四種形態：



TYPE-1

TYPE-2

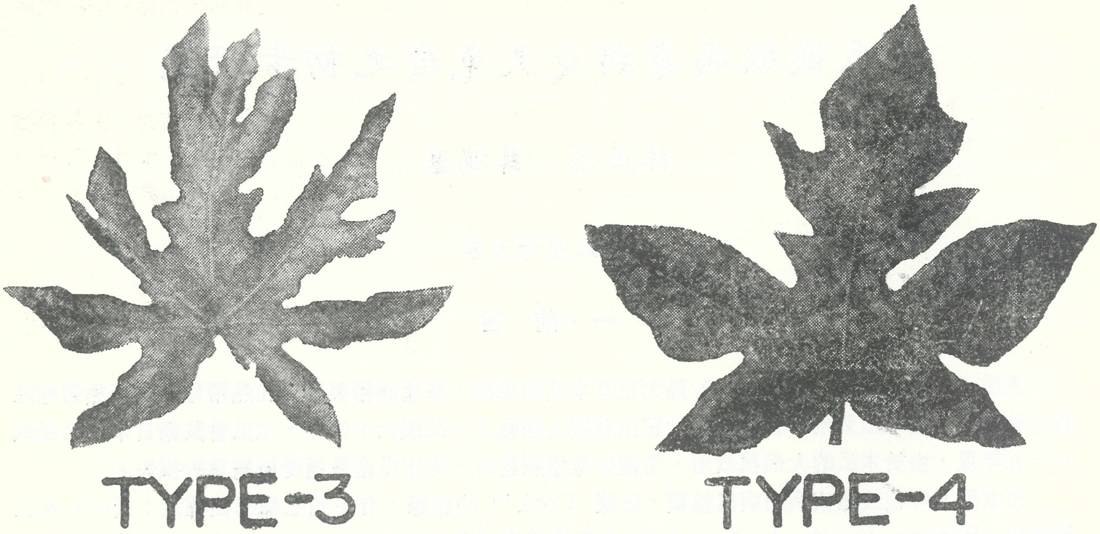


圖1.不同病徵型態的木瓜病葉

Fig. 1: Types of papaya diseased symptom

第（一）型：葉表面稍起皺，具輕微嵌紋。

第（二）型：葉片黃化厲害或脈綠或皺狀顯著。

第（三）型：葉片已全然黃化、白化或透化。

第（四）型：葉片具有脈間黃色斑點。

採集的地區包括臺北、臺中、嘉義、臺南、高雄、屏東、臺東、宜蘭、至民國六十七年十月初，計採到一百一十八個樣本。

二、溫室中病毒種類之鑑定與病毒系統分離試驗：

1.病毒種類之鑑定

依下列表可將不同的病毒區別之[8,9]

表1.不同病毒與指示植物之反應

Table 1: Response of indicator plants to different viruses.

MECHANICAL TRANSMISSIBLE PAPAYA VIRUSES

HOST RANGE \ VIRUS	PAPAYA RINGSPOT	PAPAYA MOSATC	PAPAYA LEAF REDUCTION	TABACCO RINGSPOT	TOMATO SPOTTED WILT
Chenopodium amaranticolor	L	L	N	L/M	L/M
Gomphrena globosa	N	L	N	L/M/N	L
Cucurbita pepo	M	N	N	M	N
Datura stramonium	N	N	N	M/N	M
Lycopersicum eusculentum	N	N	N	M	M
Nicotiana glutinosa	N	N	N	M	M/N
N. rustica	N	N	N	M	M

L：Local Lesions　　M：Mosaic　　N：No Symptoms

木瓜病毒，藉傳播方式分成二類：可經機械傳播者及不能機械傳播，以上表列病毒爲可經機械傳播。

接種採用的木瓜品種爲日昇種（Sun Rise），接種方式以 0.025 M 磷酸緩衝液，pH 值6.9～7.1，以病葉5倍量的緩衝液加入，以消毒過的玻璃篦（glass spatula）在玻璃板上磨碎，接種於指示植物，葉面上先灑佈四百目(400 mesh) 的金剛砂當磨擦劑。所接種的植物包括(一)木瓜（*Carica papaya*）。（二）南瓜（*Cucurbita pepo*）。（三）千日紅（*Gomphrena globosa*）。（四）藜（*Chenopodium amaranticolor*）。

2.病毒系統之分離試驗：

由產生局部性病徵的指示植物，由不同形態的病斑，分別挑選出來，試圖回接到木瓜上，觀察是否有不同的病徵出現。

三、結 果

一、田間木瓜病徵分類之調查：

由田間採回的木瓜病葉，依病徵初步分類，其結果見表二。

表2.不同木瓜病徵型百分率

Table 2. Percentage of papaya diseased symptoms

TYPE 1	53.91%
TYPE 2	16.52%
TYPE 3	8.69%
TYPE 4	20.87%

二、病毒種類之鑑定

將一百一十八個木瓜病葉，分別接種於前述四種指示植物上，皆不在千日紅上出現病徵，但在木瓜及南瓜上可產生系統性病徵，在藜上出現局部性病斑。

全部樣本，在藜上可以出現局部性病斑者佔 69.64%，而未能出現局部性斑點者佔 30.36%，在藜上可以產生二種不同形狀的病斑：一種是黃型病斑（Chlorotic spot），另一種是壞疽型病斑（Necrotic spot），而不同的木瓜病徵所出現的局部性病斑，亦有不同，其結果見表三：

表3.不同木瓜病徵在藜上之反應

Tabie 3. Different types of papaya symptoms in *Chenopodium amaranticolor*

Types	Chlorotic local lesions	Necrotic local lesions	C. L. L. & N. L. L.	No local lesions
1	54.17%	—	8.33%	37.5%
2	58.33%	8.33%	25%	8.33%
3	12.5%	12.5%	75%	0%
4	50%	—	—	50%

在南瓜上接種，可使南瓜產生系統性病徵，見圖二。

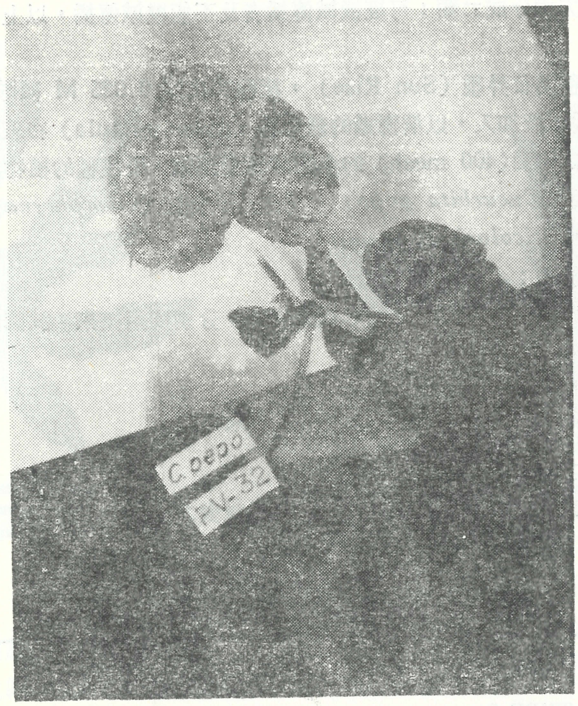


圖2. 木瓜病葉接種南瓜之病徵

Fig. 2: Symptom of squash inoculated from diseased papaya leaves.

由南瓜的接種試驗，有 48.78% 的木瓜可在南瓜上顯示出病徵，而有 51.22% 的南瓜，則未見任何病徵出現，不同病徵的木瓜接種於南瓜上，其結果見表四：

表4.不同木瓜病徵在南瓜上感病百分率

Table 4. Percentage of different types of papaya diseased symptoms in *Cucurbita pepo*

Types	%. susceptibility	%. non-susceptibility
1	59.09%	40.91%
2	100%	0%
3	50%	50%
4	25%	75%

將木瓜病葉接種到 6 至 8 葉的木瓜幼苗上，約 10 天到 18 天即可顯示病徵，田間採回的木瓜病葉，可使 93.02% 的木瓜苗發病，而有 6.98% 的木瓜苗則未見有病徵出現。

三、病毒系統之嘗試分離：

由藜上產生兩種不同形態的病斑，經過加入數種還原劑，或以離心純化，或透析方式欲將藜上的抑制物質除去，以便進行回接，皆未能成功。

四、討 論

據 Cook 氏[8] 報告，木瓜輪點病在冬季發病情況嚴重，夏季高溫，則不產生病徵，但本省木瓜，在夏季仍然發病嚴重，可能是因爲有不同系統的病毒存在的緣故。[6,7]

本試驗由藜上產生兩種不同形態的局部性病斑，依木瓜的不同發病形態而有不同，木瓜病徵中以第三型最爲嚴重，其產生兩種不同型的病斑亦最多，而輕型病徵者，出現的次數亦少，可能本省木瓜病害是由於病毒的不同系統所產生的結果，由於未能回接至木瓜上，故無法獲得具體的結論。

亦有藜上不能產生局部性病斑者，往往由於環境的影響，如溫度過高或過低，皆會影響病毒在藜上出現，但是否有跟與那霸氏[3,4,5]相同系統的輪點病毒仍有待進一步的考證。

據王氏[1]等人的報告，木瓜接種於千日紅上，未能出現局部性的斑點，本試驗結果亦有相同的情況，據王氏[1]魏氏[2]的報告，木瓜接種於南瓜，可產生系統性病徵，但與那霸氏[3,4,5]的報告，亦有未能接種成功者，亦有待進一步研究。王氏[1]報告木瓜品種不同，具有不同程度的感病性，如日昇種，其感病率可達 60%，故本試驗之接種木瓜亦有少部分未能接種成功者，可能是個體差異性的緣故或有不能經機械接種之病毒存在，仍待進一步之研究。由上述的結果顯示：本省木瓜毒素病主要由二種以上不同系統的輪點病毒所引起。由於木瓜輪點病的媒介昆蟲在本省一年四季極爲活躍，故傳播此病害極爲迅速。以上的結果，可供我們了解田間木瓜病毒的種類及生態，可供研究田間是否存有弱毒系統的病毒，或以人工方式來誘導弱毒病毒系統的產生，以供將來進行交叉保護的試驗。

五、摘 要

由全省採回的木瓜病葉，依發病的嚴重性初步分成四類，在千日紅上不產生病徵，在木瓜及南瓜上造成系統性的病徵，知本病害應爲可機械傳播的木瓜輪點病毒爲主。在藜上出現的局部性病斑，依不同的病徵，產生不同的局部性病斑，病徵愈嚴重者，出現兩種不同的病斑亦多，輕者則反之。由此可知本省木瓜病害似由二種不同系統的輪點病毒所引起。

六、參考文獻

1. 王惠亮、王金池、邱人璋、孫明賢·1978·臺灣木瓜輪點病研究初報·植物保護學會會刊20（2）：133—139
2. 魏國慶·1978·木瓜輪點病病毒之研究·碩士論文 pp. 82
3. 與那覇哲義·1974·パパヤから分離された3種ウイルスについて·沖繩農業第12卷第1、2號 P：1—8
4. 與那覇哲義·1976·パパヤから分離されたウイルス第1報 Papaya ringspot virus について·琉球大學農學部學術報告 23：115—124
5. 與那覇哲義·1977·パパヤから分離されたウイルス第2報パパヤ葉に黄斑紋および脈えそ症狀を示すウイルスについて·琉球大學農學部學術報告24：169—179
6. DeBokx J. A. 1965. Hosts and electron microscopy of two papaya viruses. Plant Disease Reporter 49 : 742—746.
7. Conover R. A. 1962. Virus diseaes of papaya in Florida Phytopathology 52 : 6. (abstr.)
8. Cook A. A. 1972. Virus diseases of papaya Tech. Bull. No. 750, Florida Agr. Expt, Sta. pp 19.
9. Singh, A. B. 1969. A new virus disease of Carica papaya in India. Plant Disease Reporter 53 : 267—269.